

Kirstin ERATH, Susanne PREDIGER, Dortmund

Was wird zum Erklären gelernt? Konstitution eines Lerngegenstands in der Klasseninteraktion

Erklären lernt man im Mathematikunterricht nicht durch Instruktion oder reine Konstruktion, sondern in den Interaktionen zwischen allen Beteiligten. Doch was genau wird in den jeweiligen Klassen dazu tatsächlich gelernt? Ist der Lerngegenstand überhaupt in allen Klassen gleich? Wenn nicht, inwiefern unterscheidet er sich?

Die interdisziplinäre Videostudie INTERPASS untersucht Mathematik- und Deutschklassen des 5. Jahrgangs im Hinblick auf mikrokulturell etablierte sprachliche Praktiken (120 h Video). Die Konzeptualisierung von Erklärpraktiken als Navigieren durch epistemische Felder ermöglicht die Erfassung der fachkulturell-epistemischen Dimension einer solchen Praktik (Prediger & Erath 2014; Erath & Prediger 2014). Der Beitrag skizziert an zwei Fallbeispielen die Kontingenzen zwischen in verschiedenen Mikrokulturen etablierten Praktiken.

Theoretische Einbettung: Konzeptualisierung von „Erklären können“

Der Fokus der Studie auf die Unterrichtsinteraktion und die Mündlichkeit der Diskurspraktiken legen nahe, eine interaktionistische Perspektive auf Unterricht einzunehmen (Yackel 2004; Cobb & Bauersfeld 1995). Dabei werden mathematische Aktivitäten im Unterricht in sozialer Dimension konzeptualisiert und „insbesondere auf die Dynamik und die Regulierungen der Mikrokultur“ (Voigt 1994, S. 83) fokussiert. Zur Beschreibung von Mikrokulturen haben sich die Konstrukte soziomathematische Norm (Voigt 1994) und mathematische Praktiken (Cobb 1998) bewährt. Vor diesem Hintergrund wird „Erklären“ als in den jeweiligen Mikrokulturen etablierte Praktiken, die durch verschiedene soziale und soziomathematische Normen geprägt werden, konzeptualisiert. Ob Kinder gut gelernt haben zu erklären, ist in dieser Perspektive nicht an Kriterien objektiver Gültigkeit zu messen, sondern zu untersuchen im Hinblick auf die Passung zu den in der Mikrokultur etablierten Normen und Praktiken (Yackel 2004, S. 3).

Beschreibungssprache des Navigierens durch epistemische Felder

Erklären ist linguistisch definiert als das systematische und strukturierte Bilden und Verknüpfen von Wissen, des Explanandums (das was erklärt wird) mit dem Explanans (das womit erklärt wird) (Morek 2012). Um den fachlichen Aspekt von Erklärpraktiken fassen zu können, werden Explanandum und Explanans durch logische Ebenen bzw. epistemische Modi
In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 345–348).
Münster: WTM-Verlag

weiter ausdifferenziert. Ergebnis ist die in Abbildung 1 dargestellte Matrix der epistemischen Felder, die sich als Verknüpfungen von logischen Ebenen und epistemischen Modi ergeben. Als Ausgangspunkt dient eine Matrix mit Wissensarten und -facetten, die zunächst für Designzwecke zusammengestellt wurde (Prediger, Barzel, Leuders & Hußmann 2011 in Anlehnung an Hiebert 1986 für die Ebenen und Winter 1983 für die epistemischen Modi). Die Matrix wurde datengeleitet modifiziert, sodass nun alle in der unterrichtlichen Interaktion geforderten oder gegebenen Erklärungen mit Hilfe der epistemischen Felder charakterisiert werden können.

Längere Erklärsequenzen sind meist durch das Ansteuern verschiedener Felder geprägt. Daher werden Erklärpraktiken konzeptualisiert als Praktiken des meist lehrkraftgesteuerten, aber interaktiv realisierten Navigierens durch epistemische Felder (vgl. ausführlicher Prediger & Erath 2014).

Explanans in epistemischen Modi	Bezeichnung & Nennung	Ausformulierung	Konkretisierung & Illustration	Integration in vorhandenes Wissen & Vernetzung	Funktionaler Zugang	Bewertung	Subjektives Erleben
Explanandum in logischen Ebenen							
Konzeptuelle Ebenen							
Konzepte & Kategorien	#1	#11 Abt #6 Mia #5 #7 #8/10 Mia #1		#6 Mia			
Behauptungen & Zusammenhänge							
Semiotische Darstellungen							
Mathematisches Model							
Prozedurale Ebenen							
Konventionelle Regeln							
Allgemeine Vorgehensweisen							
Konkrete Bearbeitungen							

Abbildung 1: Matrix der epistemischen Felder mit Navigationspfad der Erklärung von Mia

Vergleiche aus Fallstudien in Klasse 5

Die erste Sequenz stammt aus der zweiten Mathestunde einer 5. Gesamtschulklasse. Die Lehrerin, Frau Bosch, setzt jeweils recht unspezifische Zugzwänge zur Wiederholung von Begriffen (#11 bzw. #15) und adressiert somit auf der Ebene der --Konzepte & Kategorien-- viele epistemische Modi, ||Ausformulierung / Konkretisierung & Illustration / Integration in vorhandenes Wissen & Vernetzung / Funktionaler Zugang||:

- 11 leh [...] WAS war jetzt strichliste; WAS war häufigkeitstabelle; (.) der TEIL. (--) barbara, (-)
- 12 bar STRICHliste ist (.) wo man (.) striche gemacht hat; (-) und HÄUfigkeitstabelle ist da we ist also (4.0) ähm, (---)
- 13 leh kannst du HELfen maria? (.)
- 14 mar JA; wenn man das alles dann zusammen geZÄHLT hat, und das durch zahlen daHIN geschrieben hat. (.)
- 15 leh geNAU. (-) gut erFASST, und war jetzt nochmal ne URliste? (4.0) olaf, (-)
- 16 ola wo die informationen über die kinder (.) DRINstehn;
- 17 leh geNAU; die GRO:ße liste, [...]

Barbara (#12) und Maria (#14) erklären die Begriffe in Form einer ||Ausformulierung|| der jeweiligen --Allgemeinen Vorgehensweise-- zur Erstellung der Listen. Olaf hingegen steuert mit seiner Erklärung am Beispiel (#16) das Feld --Konzepte & Kategorien-- ||Konkretisierung & Illustration|| an. Beides wird von der Lehrerin (#15 bzw. #17) als passend markiert. Der hier rekonstruierte Navigationspfad ist typisch für eine in der Mikrokultur immer wieder rekonstruierbare Praktik: Eine Erklärung in der logischen Ebene --Konzepte & Kategorien-- umfasst verschiedene Modi, meistens insbesondere ||Konkretisierung & Illustration||. Ein Sprung auf die prozedurale Ebene --Allgemeine Vorgehensweise-- wird oft für die ||Ausformulierung|| vorgenommen.

Ein davon abweichender Navigationspfad für eine Begriffserklärung kann in folgender Sequenz aus einer Wiederholungsphase der 5. Gesamtschulklasse von Frau Abt rekonstruiert werden. Ihr einleitender Zugzwang (#1) adressiert die epistemischen Felder --Konzepte & Kategorien-- ||Nennungen & Bezeichnungen / Konkretisierung & Illustration||:

- 1 leh [...] welche FACHbegriffe haben wir bisher gelernt; ihr könnt das GERne
(.) anhand dieses diagramms nochmal erläutern; [...]
(...)
- 5 leh [...] WER erklärt das minimum; (---) mia; [...]
- 6 mia minimum ist das WEnigerere, (.) ähm das GEgenteil von maximum;
- 7 leh ä:hm könnte das minimum jetzt hier auch die KATze sein; (--) [...]
(...)
- 11 leh ((Notiert W für Wert)) ok; (.) also es ist immer der KLEINSte wert; [...]

In den nicht abgedruckten #2-4, nennt ein Schüler die Begriffe Minimum, Maximum und Spannweite, ein anderer erklärt das Maximum in den Feldern --Konzepte & Kategorien-- ||Ausformulierung / Konkretisierung & Illustration||. Beides wird positiv evaluiert und die Lehrerin hält eine verkürzte ||Ausformulierung|| an der Tafel fest. In Bezug auf #1 und der vorherigen Erklärung wird der Zugzwang (#5) der Lehrerin mit den Feldern --Konzepte & Kategorien-- ||Ausformulierung / Konkretisierung & Illustration|| charakterisiert. Mias Erklärung (#6) ist auf derselben Ebene im Modus ||Ausformulierung / Integration in vorhandenes Wissen & Vernetzung|| verortet. Die Lehrerin steuert mit ihrer Nachfrage (#7) Mias Erklärung in den Modus ||Konkretisierung & Illustration|| und übernimmt im Anschluss die ||Ausformulierung|| selbst (#11). Der hier rekonstruierte Navigationspfad ist in Abb. 1 visualisiert. Er ist typisch für eine in dieser Mikrokultur wiederholt rekonstruierbare Erklärpraktik: Die Schülerinnen und Schüler erklären vor allem im Konkreten (Modus ||Konkretisierung & Illustration|| bzw. Ebene --Konkrete Bearbeitung-- während die Lehrerin Verallgemeinerungen und konzeptuelle Anteile selbst übernimmt (Ebenen --Konzepte

& Kategorien / Allgemeine Vorgehensweise--). Der Lerngegenstand Erklären konstituiert sich somit anders als bei Frau Bosch.

Fazit

Die Beschreibungssprache des Navigierens durch epistemische Felder erweist sich in den Analysen als wichtiges Hilfsmittel zur Erfassung des mathematischen Kerns von Erklärpraktiken. Der Vergleich der damit rekonstruierten Praktiken zeigt, dass sich diese zwischen Mikrokulturen sowohl bzgl. des Explanandums als auch des Explanans unterscheiden. Die beiden vorgestellten Sequenzen zeigen dies exemplarisch für Begriffserklärungen (für Anleitungen zu Rechenverfahren siehe Prediger & Erath 2014; für das Thema der beschreibenden Statistik siehe Erath & Prediger 2014). Dieser als Kontingenz bezeichnete Befund wirft Fragen hinsichtlich der Vergleichbarkeit des Lerngegenstands über verschiedene Klassen hinweg auf.

Projektkontext. Das Projekt INTERPASS wird zusammen mit Anna-Marietha Vogler, Uta Quasthoff und Vivien Heller durchgeführt und mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 01JC1112). Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autorinnen.

Literatur

- Cobb, P. (1998). Analyzing the mathematical learning of the classroom community. In A. Olivier (Hrsg.), *Proceedings of PME 22* (Vol. 1, pp. 33-48). Stellenbosch: UP.
- Cobb, P., & Bauersfeld, H. (Hrsg.). (1995). *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Erath, K., & Prediger, S. (2014, eingereicht). Mathematical practices as underdetermined learning goals: the case of explaining diagrams. Eingereicht.
- Hiebert, J. (Hrsg.). (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Morek, M. (2012). *Kinder Erklären. Interaktionen in Familie und Unterricht im Vergleich*. Tübingen: Stauffenburg.
- Prediger, S., & Erath, K. (2014, eingereicht). Content or interaction, or both? Synthesizing two German traditions in a video study on learning to explain. Eingereicht.
- Prediger, S., Barzel, B., Leuders, T., & Hußmann, S. (2011). Systematisieren und Sichern - Nachhaltiges Lernen durch aktives Ordnen. *Mathematik lehren*, 164, 2-9.
- Voigt, J. (1994). Entwicklung mathematischer Themen und Normen im Unterricht. In H. Maier & J. Voigt (Hrsg.), *Verstehen und Verständnis* (pp. 77-111). Köln: Aulis.
- Winter, H. (1983). Über die Entfaltung begrifflichen Denkens im Mathematikunterricht. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 4(3), 175-204.
- Yackel, E. (2004). Theoretical perspectives for analyzing explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 8(1), 1-18.